

OdA y Clavy: versatilidad para la creación y gestión de colecciones de objetos digitales

Ana M^a FERNÁNDEZ-PAMPILLÓN CESTEROS

Universidad Complutense de Madrid

apampi@filol.ucm.es

Joaquín GAYOSO CABADA

Universidad Complutense de Madrid

jgayoso@ucm.es

Antonio SARASA CABEZUELO

Universidad Complutense de Madrid

asarasa@sip.ucm.es

José Luis SIERRA RODRÍGUEZ

Universidad Complutense de Madrid

jlsierra@fdi.ucm.es

Sumario

1. Colecciones de objetos digitales y repositorios: una visión general
2. El problema de la definición e integración de colecciones altamente especializadas
3. El sistema OdA
4. El sistema Clavy
5. OdA y Clavy frente a otros repositorios
6. Conclusiones
7. Agradecimientos
8. Bibliografía

1. Colecciones de objetos digitales y repositorios: una visión general

Un objeto digital es, desde el punto de vista tecnológico, una instancia de un tipo abstracto de datos formado por dos componentes básicos: datos y metadatos (Kahn & Wilensky, 2006). Los metadatos son el conjunto de propiedades y valores de dichas propiedades que, a modo de ficha bibliográfica, sirven para identificar y describir un objeto digital de forma que sea único y fácilmente localizable en el sistema informático que lo almacena o en la inmensidad de recursos digitales de la web. Los datos, por su parte, constituyen el contenido del objeto

digital, que, aunque podrían ser de cualquier tipo, habitualmente son documentos multimedia. En la Figura 1, a modo de ilustración, se muestra un ejemplo de objeto digital (un mapa digital, formado por los datos, una imagen descargable) y la ficha de metadatos.

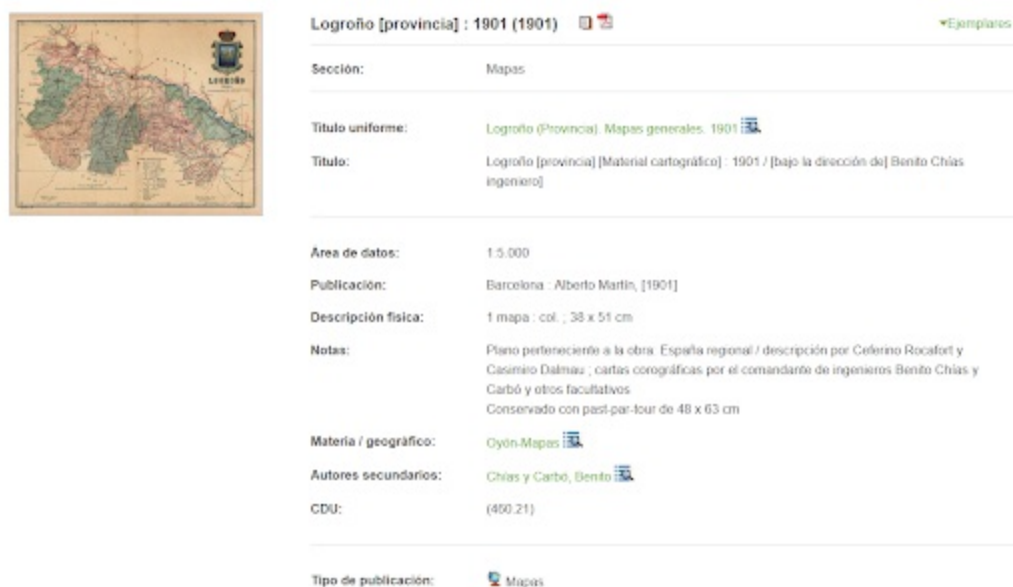


Figura 1. Objeto digital de la Biblioteca Virtual de La Rioja

Desde el punto de vista conceptual, un objeto digital es una representación virtual, electrónica, de un objeto real, bien físico como en el caso del objeto “mapa” de la Figura 1, o bien abstracto, como podría ser el objeto “lección” o “plan didáctico” en un repositorio educativo digital.

En el sentido expuesto, un objeto digital es un recurso digital (o recurso electrónico) pero no todo recurso digital es un objeto digital. Según el *International Standard Bibliographic Description* (IFLA, 2008: 4) se entiende por recurso electrónico: “todo material codificado para ser manipulado por una computadora y consultado de manera directa o por acceso electrónico remoto”. Así, por ejemplo, una base de datos es un recurso digital, pero no puede ser considerado un objeto digital porque no tiene diferenciada una ficha de metadatos que sirva para localizarlo y describirlo en un sistema de almacenamiento o en la

web. A pesar de esta diferencia, es habitual, y poco apropiado por ser confuso, encontrar el término recurso digital para referirse a los objetos digitales. Así, como puede observarse en la Figura 2, la documentación del repositorio Hispania denomina correctamente a su contenido objetos digitales, mientras que la enciclopedia colaborativa Wikipedia utiliza el término, incorrecto, recurso digital, con el mismo propósito.



Figura 2. Uso del término objeto digital (arriba) o el término menos preciso recurso digital (abajo)

En los objetos digitales, los metadatos pueden ser de tipo estándar o propietario. Los metadatos estándares proporcionan un vocabulario común para documentar los objetos digitales con el fin de facilitar el intercambio y la reutilización de dichos objetos. En concreto, el uso de metadatos estándares facilita la preservación de las colecciones (Caplan, Kehoe, & Pawletko, 2010), facilitando las migraciones desde sistemas tecnológicamente obsoletos a nuevos sistemas de almacenamiento y gestión (Nilsson, Baker, & Johnston, 2008). Uno de los estándares más utilizados por su sencillez y carácter general es el Dublin Core (Dublin Core Metadata Initiative, 2012). Dublin Core es, actualmente, el estándar “por defecto” de

metadatos de los objetos digitales (Park & Tosaka, 2010). Entre los estándares específicos del dominio académico está el estándar de metadatos educativos IEEE-LOM (LOM-ES en España). En Biblioteconomía y Ciencias de la Documentación destacan, por ser los más usados, los estándares METS, MARC-21 y MODS. Otros estándares de metadatos reseñables son Darwin Core para biología, ISO19115 para datos geográficos o CDWA para arte y arquitectura.

Los metadatos propietarios son creados ad hoc para describir un conjunto de objetos determinado. Normalmente se utilizan estándares propietarios cuando, o bien no existen estándares para describir los objetos, o bien, los estándares existentes no se ajustan a la descripción que se necesita hacer de dicho conjunto. Se trata de conjuntos de objetos digitales de dominios muy especializados. Un ejemplo de metadatos propietarios son los metadatos del repositorio arqueológico del Proyecto “El Caño”. En muchas ocasiones se opta por una solución híbrida: el uso de un estándar ampliado con los metadatos propietarios que se necesiten. Un ejemplo lo encontramos en la Biblioteca Digital Mnemosine, que amplía el estándar bibliográfico de metadatos MARC-21 con sus metadatos propietarios. En todo caso, cuando se inicia un proyecto de creación de colecciones de objetos digitales y, una vez definidos los metadatos (propiedades) que se necesitan para documentar y localizar los objetos, se debe consultar los esquemas de metadatos estándares para el dominio de la colección con el fin de usarlos antes de definir metadatos propietarios. Un buen sitio para consultar esquemas de metadatos por dominios de conocimiento es: <http://www.dcc.ac.uk/drupal/resources/metadata-standards>

El contenido de un objeto digital puede ser simple (un archivo) o complejo (varios archivos, una web, o, incluso, otros objetos digitales). Normalmente, la estructura de los contenidos complejos es una lista. Por ejemplo, el objeto digital que se muestra en la Figura 3 contiene dos archivos en formato PDF. En el área de Educación los objetos digitales, denominados objetos de aprendizaje, disponen de

estándares para definir el contenido del objeto. Esto permite que los objetos de aprendizaje sean completamente portables y puedan utilizarse en cualquier plataforma educativa que observe dichos estándares.

The screenshot displays the E-Prints Complutense repository interface. At the top, the Universidad Complutense Madrid logo is on the left, and the text 'E-Prints Complutense' and 'El repositorio de la producción académica en abierto de la UCM' are on the right. Below this is a navigation bar with links: 'Información', 'Colecciones', 'Navegación', and 'Estadísticas'. A search bar is located on the right side of the navigation bar.

The main content area shows a document titled 'Herramienta de evaluación de la calidad de los Materiales Educativos Digitales: perfiles de aplicación del profesor y del alumno'. The document is by Fernández-Pampillón Cesteros, Ana María y Porras Guardo, Arturo de y González Serrano, Ángel Luis y García Villalobos, Julián y Moreno López, Lourdes y Domínguez Romero, Elena y Armas Ranero, Isabel de y Rodrigo, Covadonga y Sarasa Cabezueto, Antonio y Arias Hita, Jorge y Sierra Rodríguez, Jose Luis y Cabanilles Gomar, Juan Pedro y Vizoso Martín, Clara María y González Maroto, Yolanda y Camacho Fernández, Patricia y Iglesias Vázquez, Pedro Luis y Pens Betrián, Daniel y Castro Soriano, Luis de y Delgado Leal, Jose Luis (2017). The document is available in PDF format (557KB) and as an annex (122KB). The official URL is <http://www.aenor.es/>. There is an option to 'Exportar a otros formatos'.

On the right side of the document page, there is a section titled 'Impacto' with a bar chart showing downloads over the last year. The chart shows a peak in November 2017 and a decline in 2018. Below the chart are links for 'Más Estadísticas' and 'Buscar en Google Scholar™'. At the bottom, there are social media icons for Facebook, Twitter, YouTube, and LinkedIn.

Figura 3. Objeto virtual del repositorio e-prints de la UCM

Una colección de objetos digitales (también llamadas colecciones digitales) es el conjunto de objetos digitales que comparten un mismo conjunto o esquema de metadatos y que están almacenados en un mismo sistema informático. Las colecciones digitales se crean, almacenan y gestionan con un tipo de sistemas informáticos denominados repositorios digitales. Las colecciones pueden tener, a su vez, un esquema de metadatos que las documente.

Un repositorio digital (o, simplemente, repositorio) es un sistema de almacenamiento y recuperación de objetos digitales en línea (o en redes distribuidas privadas) (Kahn & Wilensky, 2006). Los repositorios se identifican con una URL. También se pueden identificar de forma oficial con nombres únicos asignados y aprobados por lo que se denomina autoridad de nombres globales o locales. En los repositorios españoles, para la creación de nombres de repositorios

con dominio español, la autoridad pública local que lo gestiona es la Entidad Pública Empresarial Red.es.

Los repositorios permiten la creación, modificación y borrado de una colección de objetos digitales. Para tener colecciones con metadatos diferentes en un mismo repositorio, es necesario que este sea capaz de gestionar varios conjuntos o esquemas de metadatos. Para la creación de una colección el repositorio proporciona dos tipos de mecanismos de gestión ([Bluhm, Getting, Hayft, & Walz, 2006](#)): la gestión de los objetos (contenido y metadatos) y la gestión del acceso a los objetos.

Los mecanismos de gestión de los objetos digitales permiten definir o seleccionar los metadatos de la colección y editarlos para asignar los valores que le correspondan a cada objeto (Figura 4). Asimismo, permiten la edición del contenido del objeto digital para archivarlo de forma local o enlazarlo, si se trata de un archivo remoto. Los mecanismos de gestión del acceso a los objetos digitales pueden permitir (puesto que no todos los repositorios disponen de ellos) el control de la visibilidad de los objetos (ver en Figura 4 campos “Público” y “Privado”) y de ciertos metadatos en función de diferentes roles de usuario ([Fernández-Valmayor Crespo, Fernández-Pampillón Cesteros, & Varadero Software Factory, 2013](#)). Asimismo, los mecanismos de gestión del acceso se ocupan de la creación de índices de acceso utilizando los identificadores y resto de metadatos de los objetos digitales. Estos índices son los que se utilizarán para la recuperación de los objetos digitales.

Datos del Objeto Digital 311

Guardar

Volver

Eliminar

Público:
☒

Privado:
☐

- Modelo de Datos

+
Título

Corpus de Conversaciones en Español como Lengua Extranjera

+
Tipo de objeto

Corpus

+
Explora los CORPUS

+
Tipo de corpus

Oral

+
Formato

Transcripción

+
Tamaño

38 páginas, 9 fragmentos de conversaciones

+
Objetivos

Trabajo de investigación La competencia conversacional de estudiantes de español como lengua extranjera

Figura 4. Edición de los metadatos de un objeto digital

Para la recuperación de los objetos digitales, el repositorio crea índices a los objetos digitales a partir de ciertos metadatos preseleccionados, entre los que está el identificador único del objeto (Chowdhury, 2010). Estos índices permiten crear las estructuras de navegación y de búsqueda por valores de los metadatos del repositorio para recuperar los objetos de la colección. Véase, por ejemplo, en la Figura 5, el uso de los metadatos de la Figura 4 para crear el menú de navegación del repositorio.

CORPUS DE AF

MANTENIMIENTO **EXPLORA** **Busca un objeto** **Refina tu búsqueda**

MANTENIMIENTO

- EXPLORA

Título

Tipo de objeto

- Explora los CORPUS

- Tipo de corpus

- CMO (comunicación m..(1)
- Escrito(13)
- Oral(16)
- Oral y escrito(3)
- ~Sin asignar(2)

- Formato

- Audio(2)
- Audio y transcripci..(6)
- Texto(14)
- Transcripción(7)
- Vídeo y transcripci..(1)
- Vídeo, audio y tran..(1)
- ~Sin asignar(4)

- Forma de acceso

- Disponible en CD-ROM(1)
- Libre acceso(22)
- Libre para investiga..(1)
- No disponible(3)
- No terminado(5)

EXPLORA

Explora los CORPUS

Tipo de corpus

CMO (comunicación m..(1))

Formato

Escrito(13)

Forma de acceso

Oral(16)

Combinación de lenguas meta

Oral y escrito(3)

Tipo de tarea

~Sin asignar(2)

Tipo de texto

Fuente

Informantes

ID 311 - Acces

Título : Corpi

Explora los CO

ID 312 - Acces

Título : Corpi

Explora los CO

ID 313 - Acces

Título : Corpi

Explora los CO

Figura 5. Menú de navegación del repositorio de la Figura 4

Entre los sistemas para la creación de repositorios destacan, actualmente, Dspace, Fedora y E-prints. La aplicación DSpace es, según el directorio **OpenDOAR**, el sistema de almacenamiento de repositorios digitales más usado a nivel mundial para crear

repositorios en abierto (Smith et al., 2003). Es una aplicación creada por la empresa Duraspace. DSpace, permite crear repositorios que contengan diferentes colecciones, cada una con su propio esquema de metadatos. Por defecto, utiliza el esquema estándar Dublin Core y el IEEE-LOM pero permite la definición de metadatos y valores propios mediante la extensión de estos estándares.

El sistema Fedora es una evolución de DSpace, también desarrollada por Duraspace (Staples, Wayland, & Payette, 2003). Fedora, frente a Dspace, añade la posibilidad de definir los metadatos en formato de ternas con la forma objeto/metadato/valor o bien objeto/relación/objeto. Este formato de definición ofrece dos ventajas importantes, (i) la posibilidad de publicar los metadatos o descripciones de los objetos como datos enlazados y, por lo tanto, incorporarlos a la web semántica, y, (ii), la posibilidad de definir de forma muy flexible no solo los metadatos de los objetos sino también relaciones entre los objetos, creando así redes conceptuales de objetos que facilitarán a los usuarios la exploración de las colecciones de objetos digitales.

E-prints, por su parte, es una aplicación gratuita desarrollada por consorcio OAI-PMH. También según el directorio OpenDOAR, E-prints ocupa la segunda posición entre los repositorios en abierto y se utiliza, principalmente, como repositorio documental. E-prints utiliza un esquema de metadatos único, que se selecciona durante la instalación del repositorio por lo que no pueden crearse repositorios con colecciones heterogéneas, de esquemas de metadatos diferentes.

2. El problema de la definición e integración de colecciones altamente especializadas

En el contexto académico, se generan materiales educativos y de

investigación que para ser útiles deben ser descritos, almacenados y catalogados en sistemas informáticos que permitan después la búsqueda y selección de los mismos de forma rápida y fácil. Entre estos materiales destacan aquellos relativos a las Humanidades Digitales: materiales multimedia (texto, voz, imagen, vídeo) interpretados y clasificados para el estudio de las lenguas y la cultura humana. Los repositorios de objetos digitales constituyen un mecanismo muy adecuado para almacenar y publicar estos materiales en forma de colecciones de objetos digitales, claramente documentados y eficazmente organizados mediante metadatos que luego permitirán su localización y selección sin necesidad de conocer nada más que la terminología del dominio de conocimiento de la colección. Así, para crear una colección de objetos arqueológicos extraídos de un yacimiento, la colección será descrita, organizada y explorada utilizando el vocabulario arqueológico propio de ese yacimiento (por ejemplo, arqueología precolombina). En este sentido, es esperable que los investigadores y profesores especialistas en el dominio no tengan problemas en entender y utilizar los metadatos y los esquemas de navegación de cualquier repositorio de su disciplina.

Sin embargo, nuestra experiencia nos indica que no siempre es así. Básicamente ocurre que aún dentro de una misma disciplina, los especialistas organizan este conocimiento de formas diversas. Esto significa que, cuando la estructura de metadatos del repositorio no reproduce la estructura del dominio que tiene el especialista, este tendrá muchas dificultades en acceder y gestionar la información almacenada en el repositorio (Giess et al. 2007). Además, también ocurre que, en ciertos dominios, no existen esquemas de metadatos estándares y los especialistas deben crearlos de cero. Esta tarea tampoco es fácil. Según Giess et al. (2007, 3): “The specification of a classification scheme is a difficult task, requiring considerable expertise as well as intellectual and manual effort”. En este sentido, la pregunta es: ¿existen repositorios que permitan que un usuario especialista en el dominio pueda crear o adaptar los esquemas de metadatos y navegación del repositorio de forma dinámica, es decir, sin que afecte a los objetos digitales ya almacenados en la colección?

La respuesta es, hasta donde sabemos, no. No existe un repositorio que permita ir construyendo de forma dinámica las descripciones (metadatos) de los objetos digitales y la estructura de los metadatos. La creación de colecciones, igual que la creación de bases de datos, parte del diseño del modelo de datos que en el caso de los repositorios se trata del modelo de la colección de objetos digitales (que incluye el modelo de todos los objetos). Una vez creado el modelo en el repositorio, este se puebla de objetos. Las modificaciones posteriores del modelo son complejas y peligrosas porque se pueden perder datos y solo pueden hacerlas con garantías de éxito especialistas en informática, no los usuarios especialistas en los dominios de sus colecciones.

Esta necesidad de adaptación dinámica es imprescindible, además, para integrar en las colecciones objetos digitales de otros repositorios, creados por otros especialistas, de forma que las colecciones sean cada vez más completas y no se necesite “reinventar la rueda” cada vez. Normalmente, la integración de objetos digitales externos es también una tarea compleja y costosa que sólo pueden llevar a cabo especialistas en informática.

En definitiva, los repositorios proporcionan un mecanismo eficaz para construir y gestionar colecciones de objetos digitales por personas especializadas en dichos objetos, pero no son apropiados cuando la descripción y estructura de la colección no está clara *a priori*, cuando no se adapta al grupo de usuarios o cuando debe integrarse en otros repositorios con modelos de objetos diferentes. Los repositorios presentados no son suficientemente versátiles en estas situaciones que, por otra parte, son habituales en el contexto de trabajo académico. Para abordar este problema, se diseñó y construyó, primero, el sistema OdA y, posteriormente, el sistema Clavy.

3. El sistema OdA

El sistema OdA (actualmente disponible en la versión 2.5 en [GitHub](#)) permite crear repositorios de objetos digitales dinámicamente reconfigurables a usuarios no expertos en informática. OdA fue diseñada por el profesor Alfredo Fernández-Valmayor a partir de la experiencia del proyecto Chasqui, un repositorio de objetos digitales arqueológicos procedentes de las piezas de un museo arqueológico precolombino de la UCM ([Guinea, 2004](#)). La versión actual ha sido creada por el profesor Valmayor dentro del grupo ILSA de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) y en colaboración con los investigadores del Proyecto Arqueológico El Caño (Panamá) y con la empresa (*spin-off*) Varadero Software Factory.

El sistema OdA permite, entre sus posibilidades más relevantes:

1. La creación de objetos digitales de cualquier tipo y complejidad estructural. Así, por ejemplo, los objetos digitales pueden compartir archivos de otros objetos de una misma colección o crearse a partir de otros objetos digitales más simples. En última instancia, OdA permite crear redes de objetos digitales y archivos.
2. Un mecanismo de creación de colecciones sencillo y dinámico. Mediante una interfaz gráfica, cualquier especialista (no necesariamente informático) puede diseñar la estructura de la colección y de los objetos digitales. Los objetos digitales se crean, después, rellenando una plantilla (Figura 4). La estructura de la colección y la de los objetos puede modificarse en cualquier momento. Los objetos digitales creados adaptarán automáticamente su información a la nueva estructura.
3. La creación inductiva de colecciones de objetos digitales (consecuencia de 2). De esta forma los especialistas pueden ir ajustando y adaptando la colección (estructura y contenido) y sus objetos conforme esta crece o según cambian las necesidades de los usuarios.
4. El mecanismo de navegación y búsqueda es totalmente redefinible, al igual que las colecciones y se crea a partir de la estructura de los objetos.

5. La creación colaborativa de las colecciones de objetos digitales. En la construcción de las colecciones pueden participar, con diferentes roles, todos los usuarios que se desee.
6. Tres niveles de privacidad: para toda la colección, para los objetos digitales o para partes de los objetos digitales.
7. La aplicación requiere pocos recursos informáticos y es fácil de mantener. Se necesita un servidor web con PHP y mySQL. Incluso pueden crearse colecciones locales en un ordenador personal.
8. Finalmente, gracias a la creación del sistema Clavy, OdA dispone de un mecanismo para migrar automáticamente las colecciones creadas en OdA a otros repositorios y sistemas de almacenamiento.

Por sus características, la aplicación OdA es útil, entre otros casos, para la definición de colecciones de objetos digitales altamente especializadas y de naturaleza heterogénea. También para crear colecciones complejas cuya estructura de datos e información no está claramente definida al comienzo del proyecto o necesita ir modificándose durante la vida del repositorio. Por esta razón, las colecciones creadas con OdA son colecciones que están en evolución continua, especialmente en la fase inicial del repositorio, en la que el esquema de metadatos y navegación está creándose. Así, por ejemplo, los especialistas estudian, documentan, clasifican e incorporan nuevos objetos que pueden ser consultados por los usuarios quienes, si se desea también pueden participar creando nuevos objetos digitales. A modo de ilustración se enumeran algunos repositorios creados con OdA:

- Repositorio Arqueológico del Proyecto El Caño (Panamá).
- Mito e Imagen en la Antigüedad Clásica.
- Biblioteca Digital Ciberia.
- Museo de Instrumentos Científicos de la Facultad de Ciencias Físicas (UCM).
- Museo de Materiales de Laboratorios de Lenguas de la Facultad de Filología (UCM).

- [Diccionario Didáctico Digital de Latín](#).
- [Diccionario Didáctico Digital de Alemán](#).
- [Repositorio Digital de Hábitats y Especies Animales y Vegetales del Parque Regional de la Cuenca Media del Río Guadarrama](#) (en construcción).
- [Corpus de aprendices del español](#) (en construcción).

4. El sistema Clavy

El sistema Clavy es una evolución de OdA. En este sentido, tiene las mismas capacidades de reconfiguración y creación incremental de colecciones, pero, además, aporta mecanismos para la importación y exportación de objetos digitales desde y hacia otros repositorios y, de forma novedosa, mecanismos para transformar y unificar esquemas de metadatos de colecciones diferentes facilitando al máximo la integración de repositorios y la importación y exportación.

Para ello, Clavy incorpora: (1) conectores para hacer posible la importación de objetos y (2) una interfaz gráfica para que los especialistas en las disciplinas de las colecciones puedan modificar esquemas de metadatos o hacer compatibles entre sí esquemas de metadatos de colecciones diferentes. A este respecto, Clavy aporta un mecanismo mucho más expresivo que el de OdA para la definición de esquemas, así como una mayor eficiencia a la hora de soportar reconfiguraciones dinámicas en los esquemas definidos.

Los conectores son pequeños paquetes software que sirven de puente para importar y exportar colecciones hacia o desde Clavy. Por ejemplo, Clavy dispone actualmente de conectores para repositorios OdA, para repositorios con esquema de metadatos MARC-21 y para bases de datos SQL o datos en formato CSV.

La interfaz gráfica de Clavy edita la estructura de los metadatos y valores de los objetos de una colección (Figura 6). La edición permite

añadir, modificar y cambiar de lugar en el esquema tanto los metadatos como los tipos de datos de los valores. Las modificaciones en los metadatos se actualizan en todos los objetos digitales de la colección y, lo que también es clave, se reconfiguran los esquemas de búsqueda y navegación (basados en los metadatos) del repositorio que contiene dicha colección. Esta funcionalidad es realmente novedosa y es clave para poder hacer compatibles dos colecciones de objetos digitales del mismo tipo o dominio de conocimiento (Gayoso-Cabada et al., 2016).

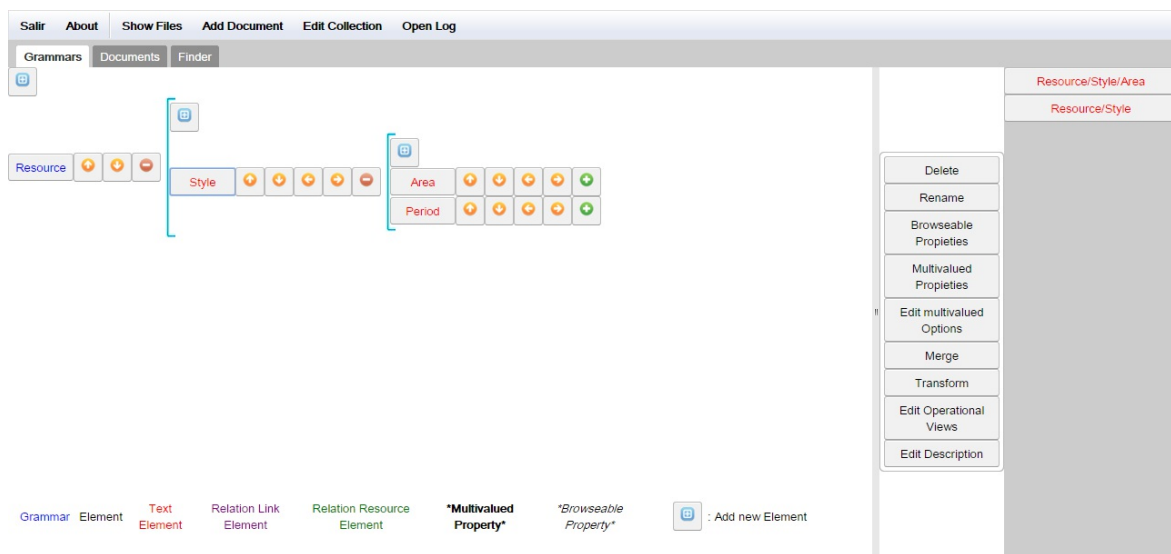


Figura 6. Interfaz gráfica de Clavy

Estos dos componentes, los conectores y la interfaz gráfica, proporcionan la capacidad de exportar o importar colecciones con cualquier esquema de metadatos. Esta capacidad permite la integración de colecciones con esquemas diferentes en directorios de metadatos o en repositorios centralizados de objetos digitales. También permite la migración de colecciones de un repositorio tecnológicamente obsoleto a otro, tarea clave para la preservación de dichas colecciones.

5. OdA y Clavy frente a otros repositorios

Básicamente, OdA y Clavy trabajan con una particularización de objeto digital basada en la siguiente idea: los objetos digitales son, desde el punto de vista técnico, una agrupación estructurada de datos y archivos asociados a un objeto real, físico o abstracto. Sin embargo, desde el punto de vista conceptual, un objeto representa una interpretación (esto es, una forma de entender) concreta de estos datos y archivos asociados a un objeto real. Esta interpretación queda definida con un modelo de objeto digital que consiste en una estructura jerárquica formada por: (i) una clasificación del objeto conforme a un modelo conceptual del dominio de conocimiento (ver, por ejemplo, clasificación de la Figura 5) y, (ii) los archivos que contiene el objeto (que serán siempre nodos hoja o nodos finales). La clasificación se almacena y manipula de forma independiente a los archivos. Esto es lo que permitirá poder asociar diferentes interpretaciones (esto es, clasificaciones) a los archivos sin que estos se vean afectados, es decir, permitirá poder cambiar el modelo del objeto de forma independiente a los archivos. La Figura 7 trata de explicar esta idea:

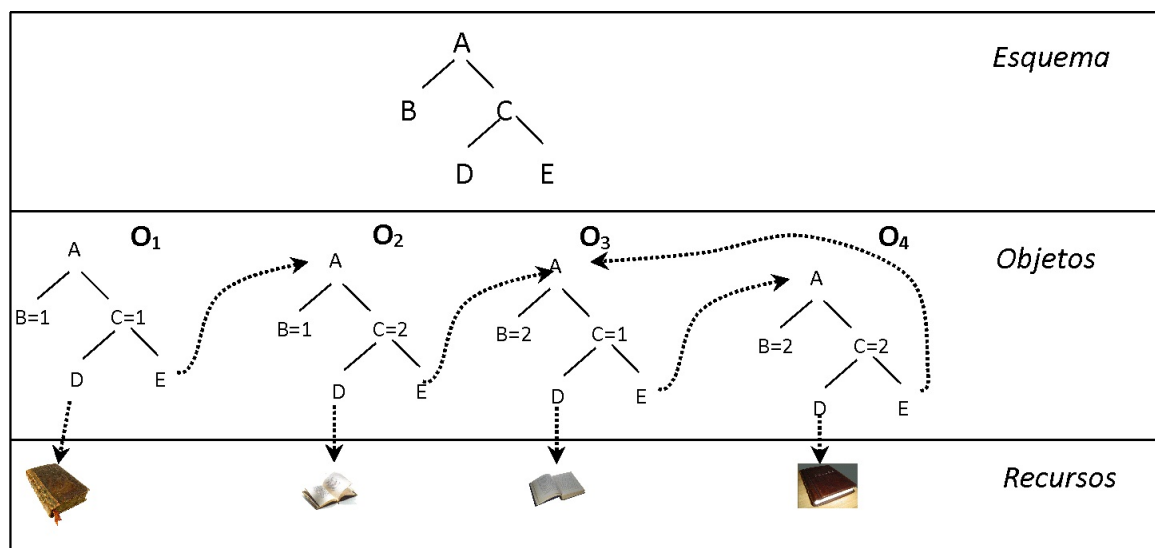


Figura 7. Modelo de objeto digital

En el nivel inferior (llamémosle nivel 3) solo hay archivos de cualquier tipo. En el nivel segundo se observa cómo los objetos (hay cuatro objetos) tienen estructuras jerárquicas que agrupan los archivos del nivel 3 y a los datos (que pueden ser numéricos, carácter, booleano,

etc.) que aparecen como los valores de los nodos del árbol. En el objeto 1 de la Figura 7 (O1), por ejemplo, el nodo B (o metadato B) tiene como valor 1, el nodo C (o metadato C) tiene asimismo valor numérico 1, el nodo D (o metadato D) tiene como valor un archivo (que podría ser por ejemplo un ebook) y el nodo E (o metadato E) tiene como valor el objeto digital 2 (O2). Es decir, el O1 está organizando en una estructura jerárquica de tres niveles: los datos (valores 1, 1) y documento (archivo ebook) del objeto 1, y así con el resto de los objetos que definen una interpretación posible de los datos y documentos asociados a cada objeto. Finalmente, en el nivel superior, nivel 1, se muestra el esquema que comparten todos los objetos de la colección. Este esquema de la colección será, normalmente, el que se visualice como esquema de navegación del repositorio.

Esta estructuración de los objetos digitales en OdA y Clavy es lo que los diferencia de los objetos digitales tradicionales, definidos (sección 1) como un conjunto de metadatos y un contenido, sin especificarse ningún tipo de estructura ni en los metadatos ni en el contenido. De forma más específica, los objetos digitales en OdA y Clavy, tienen forma de árbol en el que uno de los hijos son los metadatos (que a su vez será un subárbol como el de Dublin core, IEEE-LOM, u otro) y el otro de los hijos será la estructura de los contenidos (normalmente secuencial como en el estándar **IMS Content Package**). Véase, a modo de ejemplo, uno de los objetos digitales de la biblioteca Mnemosine en la Figura 8. Como puede observarse, el objeto es una estructura jerárquica con el nodo raíz “Obra” que contiene dos nodos hijo: (i) “Datos de la Obra” con valor un subárbol con metadatos y valores, y, (ii) el nodo “Recursos”. El nodo “Recursos” a su vez contiene dos hijos: un recurso, “Bello, Luis” (que es otro objeto digital) y un subárbol de metadatos (“Obra persona”).



¿QUÉ ES
MNEMOSINE? >

COLECCIONES >

GRUPOS, EQUIPO
Y CONTACTO >

BUSCADOR
AVANZADO >



Ensayos e imaginaciones sobre Madrid

▼ Obra:

• ▼ Datos de la Obra:

- **Título:** Ensayos e imaginaciones sobre Madrid
- **Editorial:** Saturnino Calleja
- **Lugar de publicación:** Madrid
- **Fecha de publicación:** 1919
- ▼ **Descripción física:** 269 p.
 - **Longitud:** 21 cm.
- ▼ **Materia - Lugar Geografico:**
 - **Nombre:** Madrid
 - **Subject subdivision portion - General subdivision:** Descripción
- ▼ **Link:** <https://archive.org/stream/ensayoseimaginac00belluoft#page/n7/mode/2up>
 - **Fuente de enlace:** Internet Archive BookReader
- **Número de control Hathitrust:** 007326380
- **Número de control BNE:** bimoBNE19970655703 IND9100072890
- **Número de control OCLC:** 431529533
- **Clasificación Decimal Universal:** 91(460)
- **Clasificación Decimal Universal:** 913(460.271)

• ▼ Recursos: [Bello, Luis](#)

- ▼ **Obra-Persona:**
 - **Tipo de relación:** Escrita por

Figura 8. Objeto digital en el repositorio Mnemosine creado con Clavy

Este modelo particular de objeto digital, jerárquico y en tres niveles, permite adaptarnos a dominios altamente especializados, como son el universitario o investigador, en la medida en que nos permite crear de objetos digitales más complejos y más ricos en información que con el modelo tradicional de objeto digital. Además, al mantener separados los niveles, cualquier cambio que se realice en el árbol a nivel de modelo (nivel 1) automáticamente se reflejará en la reconfiguración de los objetos de la colección (nivel 2) sin afectar al nivel de archivos (nivel 3). Los cambios que se hagan a nivel de archivos, no afectarán

ni al nivel 2 ni al nivel 1.

Aparte de esta diferencia a nivel de modelo, los sistemas OdA y Clavy han incorporado la idea de usabilidad de forma que toda la gestión se basa en que debe ser el especialista del dominio (no necesariamente experto en informática) el que cree y mantenga sus colecciones. Por ello, se permite a los especialistas definir los esquemas de los objetos (nivel 1) y cambiarlos en cualquier momento.

Una tercera diferencia, cuya utilidad ha demostrado nuestra experiencia, es la posibilidad de tener tres niveles de privacidad o de accesibilidad en los repositorios: (i) a nivel de repositorio, que permite definir un acceso en abierto o mediante una clave, (ii) a nivel de objeto de forma que se puede definir si el objeto es público, o bien, privado para los dueños del objeto, y (iii) a nivel de metadato, de forma que en el modelo del objeto se puede definir qué metadatos son visibles o no. Estos diferentes niveles de accesibilidad permiten, por ejemplo, publicar una parte de la colección mientras se mantiene oculta otra o publicar parte de la información de los objetos digitales, dejando otra parte para uso privado o para ser depurada antes de su publicación.

Finalmente, merece destacarse que OdA y Clavy, al igual que Fedora permiten crear colecciones con una estructura reticular, donde unos objetos están relacionados con otros. Esto se implementa en OdA y Clavy permitiendo que los valores de los metadatos sean, a su vez, referencias a otros objetos digitales. Por ejemplo, en la Figura 7 el atributo E permite establecer dichas relaciones entre objetos (el valor del atributo E en el objeto O1 es una referencia al objeto 2, el valor de E en O2 refiere a O3, el valor de E en O3 refiere a O4, y el valor de E en O4 refiere a O3, introduciendo, de esta forma, un ciclo en la red de objetos resultante). En Fedora, esta organización se implementa definiendo ternas de objeto/relación/objeto). Además, al igual que en Fedora, Clavy y OdA permiten asignar valores múltiples a un metadato, lo cual es muy útil para metadatos como, por ejemplo, “autor/es” que pueden tener como valor varios autores.

6. Conclusiones

Considerando todo lo anterior, cabe preguntarse si se recomendaría utilizar OdA y Clavy en cualquier contexto.

En nuestra opinión, la mayor parte de las opciones actuales para crear repositorios, como las revisadas en la sección 1, son aconsejables cuando se desea crear un repositorio digital de carácter institucional o empresarial que albergará, (i) colecciones de objetos de aprendizaje muy definidos en cuanto a estructura y contenido, en las que, (ii) las estructuras de metadatos y contenidos no van a ser modificados a lo largo de la vida de la colección, y, (iii) en las que no parece necesario especializar los objetos de aprendizaje a los dominios de conocimiento ni a las necesidades específicas de los usuarios. En este caso no parece necesario utilizar OdA o Clavy porque no se necesitan las ventajas de flexibilidad y reconfiguración que ofrecen. Además, OdA y Clavy tienen los inconvenientes de ser productos de investigación, no productos comerciales con lo que eso implica: menor robustez, menores posibilidades de mantenimiento y actualización, menor soporte y menor difusión. Por el contrario, Dspace, Fedora y E-prints, entre otros, son productos comerciales muy difundidos y con una comunidad de desarrolladores que garantizan un mínimo mantenimiento, soporte y actualización. Es una solución tradicional para un planteamiento conservador adecuado para un contexto institucional o empresarial.

Los sistemas OdA y Clavy son una buena opción cuando se prevé que el modelo de la colección y de los objetos digitales va a evolucionar, bien porque no está claro al comienzo de la construcción del repositorio cuál es la mejor descripción para un objeto digital, o bien porque se desconoce qué tipo de información va a ser necesario asociar a los objetos porque se desconoce qué tipos de objetos se necesitará ir almacenando. Un ejemplo paradigmático de este tipo de situaciones es la creación de repositorios para proyectos

arqueológicos en los que los yacimientos deben ser excavados e investigados durante años.

Asimismo, OdA y Clavy han demostrado ser eficaces para apoyar el trabajo diario de los profesores e investigadores que necesitan organizar y acceder de forma sencilla y con un coste mínimo (en tiempo y esfuerzo de aprendizaje y mantenimiento) a sus materiales docentes y de investigación.

Finalmente, Clavy es una opción, realmente óptima y única desde el punto de vista de usabilidad, para exportar e importar colecciones digitales. Clavy permite abordar casos como la migración de colecciones de objetos digitales o la integración de colecciones con esquemas de metadatos diferentes. En este sentido, una de experiencias más interesantes por el resultado obtenido es la biblioteca digital Mnemosine, que, además de los objetos propios, ha integrado objetos de la biblioteca internacional [HathiTrust](#) y de la [Biblioteca Nacional Española](#).

En este sentido, Clavy y OdA son compatibles con cualquier otro repositorio. De esta forma, es posible, por ejemplo, crear de forma dinámica un prototipo de colección en OdA o Clavy y, cuando la colección tenga un esquema de metadatos y contenido estable, migrarla a otros repositorios comerciales o con mayor soporte informático. El paso inverso es igualmente posible, importar colecciones de cualquier repositorio a OdA o a Clavy para cambiar sus metadatos. Incluso es posible trasladar colecciones de Dspace a Fedora, E-prints a Dspace, etc.

En definitiva, desde nuestra experiencia se puede concluir que los repositorios de objetos digitales actuales proporcionan el soporte necesario para contextos de trabajo conservadores y seguros, mientras que OdA y Clavy, por su versatilidad y usabilidad, pueden ser más adecuados en otros contextos donde se necesitan soluciones innovadoras y arriesgadas.

7. Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo financiero para el desarrollo de las aplicaciones y productos que se han presentado en este artículo. Los trabajos de OdA y Clavy han sido financiados por los proyectos del Ministerio de Economía y Competitividad TIN2014-52010-R y TIN2017-88092-R, así como por el proyecto HUM14_251 de la Fundación BBVA. Asimismo, la creación de los repositorios Mnemosine y Ciberia así como el desarrollo de conectores e integración de aplicaciones externas ha sido financiado parcialmente por los proyectos Santander-UCM GR3 / 14 (group 962022), y eLITE-CM S2015/HUM-3426.

8. Bibliografía

Bluhm, M.; B. Getting, B.; M. Hayft; y S. Walz (2006). "Electronic document repository management and access system" en *Google Patents*. Disponible en Web: <https://www.google.com/patents/US7085755> [Consulta: 25 de noviembre de 2018].

Caplan, P.; W. Kehoe, y J. Pawletko (2010). "Towards Interoperable Preservation Repositories (TIPR)" en *Proceedings of the 2010 Roadmap for Digital Preservation Interoperability Framework Workshop*, pp. 16:1–16:4. Disponible en Web: <https://doi.org/10.1145/2039274.2039290> [Consulta: 25 de noviembre de 2018].

Chowdhury, G. (2010). *Introduction to Modern Information Retrieval* (3ª ed.). Londres: Facet Publishing.

Dublin Core Metadata Initiative (2012). *Dublin core metadata element*

set, version 1.1. Disponible en Web: <http://www.dublincore.org/documents/dces/> [Consulta: 25 de noviembre de 2018].

Fernández-Valmayor Crespo, A.; A. Fernández-Pampillón Cesteros, y Varadero Software Factory (2013). “Guía de Gestión del repositorio de Objetos Digitales OdA” en *E-Prints Complutense*. Disponible en Web: <http://eprints.sim.ucm.es/20263/> [Consulta: 25 de noviembre de 2018].

Gayoso-Cabada, J.; D. Rodríguez-Cerezo, y J. L. Sierra (2016). “Learning object repositories with dynamically reconfigurable metadata schemata” en *Proceedings of the XVI International Symposium on Computers in Education, SIIE 2016* (p. 6), IEEE Computer Society. Disponible en Web: <https://doi.org/10.1109/SIIE.2016.7751848> [Consulta: 25 de noviembre de 2018].

Giess, M. D.; P. J. Wild, y C. A. McMahon (2007). “The Use of Faceted Classification in the Organisation of Engineering Design Documents” en *International Conference on Engineering Design, ICED’07*, Cité des Sciences et de l’Industrie, París.

Guinea, M. (2004). “El proyecto Chasqui” en *En apoyo del aprendizaje en la universidad: hacia el espacio europeo de educación superior*, Fernandez-Valmayor Crespo, A.; A. Fernández-Pampillón Cesteros, y J. Merino Granizo (coord.). Madrid: Editorial Complutense, pp. 228-233.

IFLA (2008). “ISBD(ER) International Standard Bibliographic Description for Electronic Resources” en *IFLA Cataloguing Section*. Disponible en Web: <https://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/isbd/isbder.pdf> [Consulta: 25 de noviembre de 2018].

Kahn, R. y R. Wilensky (2006). “A framework for distributed digital object services” en *International Journal on Digital Libraries*, vol. 6, nº

2, pp. 115-123. Disponible en Web: <https://doi.org/10.1007/s00799-005-0128-x> [Consulta: 25 de noviembre de 2018].

Nilsson, M.; T. Baker, y P. Johnston (2008). "Interoperability Levels for Dublin Core Metadata" en *Dublin Core Metadata Initiative*. Disponible en Web: <http://dublincore.org/documents/2008/11/03/interoperability-levels/> [Consulta: 25 de noviembre de 2018].

Park, J. y Y. Tosaka (2010). "Metadata creation practices in digital repositories and collections: Schemata, selection criteria, and interoperability" en *Information Technology and Libraries*, vol. 29, nº 3, p. 104.

Smith, M.; M. Barton; M. Bass; M. Branchofsky; G. McClellan; D. Stuve; R. Tansley, y J. H. Walker (2003). "DSpace: An Open Source Dynamic Digital Repository" en *D-Lib Magazine*, vol. 9, nº 1. Disponible en Web: <https://doi.org/10.1045/january2003-smith> [Consulta: 25 de noviembre de 2018].

Staples, T.; R. Wayland, & S. Payette (2003). "The Fedora Project: An Open-source Digital Object Repository Management System" en *D-Lib Magazine*, vol. 9, nº 4. Disponible en Web: <https://doi.org/10.1045/april2003-staples> [Consulta: 25 de noviembre de 2018].